

الزينيا .. إحدى مصادر الخطأ التجريبي

دراسة مرجعية

ماجد شايح حمد الله

majidzoini@yahoo.com

كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

تعد عملية السيطرة على حجم الخطأ التجريبي من الأمور الأساسية التي تستند إليها نتائج أي تجربة. إن دقة تنفيذ البحث التي يتوخاها الباحث تطوياً على جانب متعددة ترتبط بما ينظرها من مصادر الخطأ التجريبي. إن مصادر الخطأ التجريبي متعددة منها ما هو ناشئ عن الاختلافات في تطبيق المعاملة والأخطاء الفنية ومنها ما يحدث عند أخذ العينات والتحليلات، ألا إن التأثيرات الناتجة عن الاختلافات الوراثية بين نباتات المجتمع المدروس تعتبر العامل الأهم من بقية مصادر الخطأ. في هذه الدراسة تم تسليط الضوء على واحدة من أهم مصادر الاختلاف الوراثية ألا وهي الزينيا من حيث طبيعة تأثيرها في زيادة حجم الخطأ التجريبي في التجارب الحقلية التي تتضمن زراعة عدة تراكيب وراثية لمحاصيل خيطية التلقيح خاصة الذرة الصفراء والظروف التي تساعد في إبراز هذه الظاهرة والسبل التي يمكن بواسطتها السيطرة على هذا النوع من الخطأ. إن تأثير الزينيا يتركز في زيادة حاصل الحبوب ومعدل نمو الحبة وطول مدة امتلائها فضلاً عن تغيير الصفات النوعية للحبوب. إن هذه التأثيرات تتداخل مع تأثيرات العامل المدروس مسببة زيادة حجم الخطأ التجريبي خاصة عند إجراء تجارب مقارنة بين عدة أصناف أو هجن مع إبقاء لتقييم أداؤها وتركها للتلقيح الذاتي الطبيعي دون تغيير وكذلك عند تطبيق تجارب عاملية تتضمن عدة مستويات لعامل معين وعدة تركيب وراثية للعامل الآخر. لذلك تصنف الزينيا على أنها أحد مصادر الخطأ التجريبي سواء كانت ناشئة عن عدم دقة الباحث في تخطيط التجربة أو عن الاختلافات الوراثية. تم اقتراح عدة سبل لتقليل الخطأ الناتج عن الزينيا مثل استخدام مجتمعات نقية ذات قاعدة وراثية ضيقة وتلقيح السلالات ذاتياً في تجارب المقارنة واختيار التصميم التجريبي الذي يتناسب مع حجم التباينات الوراثية وزيادة حجم الوحدة التجريبية.

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (3) : 33-36 (2008)

Hamdalla

XENIA ONE OF THE MOST EXPERIMENTAL SOURCES OF ERROR

Majid Sh. Hamdalla

Dept. of Field Crop /Coll. of Agric./Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Deprecation of experimental error consider fundamental for result of any trial. The precision of experiment conducting that researchers wish, include concepts of experimental error sources. The sources of experimental error vary, like differences in treatments conducting and technical mistakes which are occurring during samples harvesting and measuring, but the resulted effect from the genetic variation among population plant consider the major factor. This study is devoted for discussion one of the most important genetic variation that is xenia in sense of its turn in raising the level of experimental error in the field trial which included many genotypes of cross-pollinated crops, especially maize. Also, this study suggested convenience approaches to detract the experimental error due to xenia. The potential influence of xenia come out on grain yield, kernel growth rate, and duration of grain filling, in addition to change qualitative characters. These effects are interacted with studied factor effects which are raising the level of experimental error. Epically with cultivars comparison or hybrids with it parents to investigate it's the performances and when leave it to open pollination, also, when factorial experiments are conducted which include many levels of any factor and many levels of genotypes for another factor. Therefore xenia is classify as one of experimental error sources. We have suggested many approaches to decrease the xenia effects by usage homozygous population with narrow genetic base, selfing the inbreds in comparison trials, choice the convenient experimental design that proportioned to the amount of genetic variation, and an excess the experimental unit area.

المقدمة

مما لا شك فيه ان نجاح اي تجربة حقلية يعتمد على ما يتحصل عليه الباحث من نتائج تخدم عملية البحث العلمي ، وبالتأكيد فإن دقة هذه النتائج هي المعيار الاساس لفجاحها. ان دقة تنفيذ البحث التي يتوخاها الباحث تتطوي على جوانب متعددة ترتبط بما يناظرها من مصادر الخطأ التجريبي ، وفي جميع الاحوال فإن الباحث يرغب بتقليل حجم الخطأ التجريبي ليصل الى المستوى الأمثل من الدقة لكي يتمكن من إجراء اختبارات المعنوية بصورة صحيحة والذي يعتمد على مقدرة الوحدة التجريبية في عكس تأثير المعاملة المطبقة فقط دون اشتراك تأثير عوامل أخرى غير منظورة . ان اتباع الاسلوب العشوائي يؤدي الى غياب الخطأ التجريبي المنتظم وبالتالي فإن القيمة الفعلية لتأثير معاملة ما لن يختلف عن قيمته المقدرة الا كنتيجة للأخطاء العشوائية فقط وهي الأخطاء التي تحدث بشكل طبيعي وفي اتجاه غير محدد.

تقدر الأخطاء العشوائية بمعيار الخطأ التجريبي الذي يعرف بأنه مقياس للاختلافات الطبيعية التي توجد عادة بين مشاهدات سُجلت من وحدات تجريبية عوملت بنفس المعاملة (7 و 15) . تُقسم مصادر الخطأ التجريبي الى : 1. الاختلافات الناشئة عن التركيب الوراثية وتداخلاتها مع الظروف البيئية. 2. الاختلافات في تطبيق المعاملة. 3. الأخطاء الفنية التي تحدث عند اخذ العينات والقياسات .

عند اختبار الفرضيات فإن الباحث يفترض ان الأخطاء التجريبية تتوزع توزيعاً عشوائياً ومستقلاً وتملك سلوك التوزيع الطبيعي، الا ان زيادة تأثير اي من مصادر الخطأ يؤدي الى عدم صحة هذا الافتراض وبالتالي سيصل الباحث الى نتائج مُضللة. من هنا لابد للباحث ان يتنبه الى جميع العوامل التي يمكن ان تسبب زيادة حجم الخطأ التجريبي وخاصة العوامل الوراثية ومن بينها ظاهرة الزينيا (Xenia) .

مفهوم الزينيا

لعمود طويلة ظل مفهوم الزينيا خاطئاً أو ناقصاً ، إذ كان يعتقد بأنها تأثير حبة اللقاح للنبات الذكري على لون البذرة أو أنسجة البذرة (4 و 11) الا ان الابحاث الحديثة اوضحت الابعاد الحقيقة لهذه الظاهرة وعرفتها بأنها التأثير

المباشر لجينات حبة اللقاح للنبات الذكري في تطور خصائص الحبة نتيجة للتكامل بين جينات حبة اللقاح وجينات البويضة مما ينتج عنه تكامل الانظمة الانزيمية (3 و 6) . تناولت العديد من الابحاث طبيعة التأثيرات الناتجة عن هذه الظاهرة الوراثية وعلاقتها بحاصل الحبوب للعديد من المحاصيل وكان من ابرز الصفات المتأثرة هي وزن الحبة ومعدل نموها (3 و 6 و 16 و 17 و 18) وعدد خلايا السويداء وحبيبات النشا (10) وطول وعرض ووزن الجنين (2 و 19) ومعدل تجمع النيتروجين في الحبة (17) ونسبة الزيت (12). ان هذا ناتج عن زيادة قوة المصب (5 و 6) المرتبطة بزيادة فعالية الانظمة الانزيمية.

الزينيا تسبب زيادة حجم الخطأ التجريبي

ان التقدير الجيد للخطأ التجريبي يتطلب استجابة الوحدات التجريبية بشكل مستقل لتأثير احدى المعاملات وتختلف بطريقة عشوائية عن مجاميع الوحدات التجريبية الخاصة بالمعاملات الأخرى ، أي ان الوحدات التجريبية التي تتلقى معاملة ما يجب ان لاتعكس غير الاختلافات العشوائية عن تلك التي تتلقى معاملة أخرى.

عند إجراء تجارب مقارنة بين عدة اصناف أو هجن مع ابائها لتقييم ادائها وتركها للتلقيح العشوائي الطبيعي دون تغيير وكذلك عند تطبيق تجارب عاملية تتضمن عدة مستويات لعامل معين وعدة تركيب وراثية للعامل الاخر ، فإن الشرط السابق المتعلق باستقلالية الوحدات التجريبية ومقدرتها على عكس الاختلافات العشوائية للمعاملات فقط سينتاشي وبالتالي ستفقد التجربة احد اهم الفرضيات التي أُسس عليها تحليل التباين للتجربة وهذا بسبب التلقيح المفتوح الناتج عن تجاوز الوحدات التجريبية ذات التركيب الوراثية المختلفة، ان تلقيح تركيب وراثي معين بحبة لقاح تعود الى تركيب وراثي آخر سيعطي صفات حبة وبالتالي كمية حاصل تختلف مما لو لُقح بحبة لقاح تعود للصنف نفسه وهذا هو تأثير الزينيا . ان تحليل التباين يُبنى على عدة فروض اهمها ان التأثيرات الاساسية يجب ان تكون تجميعية، بمعنى ان تأثير معاملة ما على وحدة تجريبية يجب ان لا يتأثر بتطبيق معاملة أخرى على وحدة تجريبية مجاورة. ان الزينيا مستوذي الى ان الوحدات التجريبية ستعكس اختلافات لاترجع جميعها الى

جينات حبة اللقاح. بناءً عليه يمكن اعتبار الزينيا من مصادر الخطأ التجريبي الناشئ عن الاختلافات الوراثية. وبغض النظر عن التصنيف لهذه الظاهرة، فإن الأمر المؤكد هو أن الزينيا تسبب زيادة حجم الخطأ التجريبي. وما بهما في هذا الأمر هو مقدار الخطأ المتسبب عن هذه الظاهرة وكيفية السيطرة عليه.

السبل التي تقلل من حجم الخطأ للناتج عن الزينيا

بغض النظر عن نوع التصنيف الذي تندرج تحته هذه الظاهرة ضمن مصادر الخطأ التجريبي، ومهما كان حجم هذا الخطأ فإن الهدف الرئيس لدى الباحث هو تقليل التأثير الناتج عن هذه الظاهرة. إن من بين أهم الأساليب التي يمكن اتباعها عند تخطيط وتنفيذ تجربة تتضمن عدد من التراكيب لوراثية الخلطية التلقيح هو الآتي:

أولاً: استخدام مجتمعات نباتية ذات قاعدة وراثية ضيقة ومتجانسة مظهرياً ووراثياً Homogenous and Homozygous كسلالات النقية والهجن الفردية لأجل استبعاد تأثير الزينيا الذي يتجلى بصورة أكبر كلما كان التباين الوراثي أكبر (5).

ثانياً: عند إجراء تجربة تقييم الهجن وسلالاتها يجب أن لا تترك السلالات للتلقيح المفتوح، وإنما يجب تقييمها بالتلقيح الداخلي، فهذه الطريقة ستعبر عن مقدرة السلالات Potential أكثر مما لو تركت للتلقيح المفتوح الذي سيعطي صفات حبة وكمية حاصل أعلى نتيجة لاشتراك ظاهرة الزينيا.

ثالثاً: اختيار التصميم التجريبي المناسب، إذ أن تصميم الألواح المنشقة سيكون هو المناسب عندما نضع التراكيب الوراثية في الألواح الرئيسية ومستويات العامل الآخر في الألواح الثانوية، فهذا سيقول التلقيح الخلطي بين التراكيب الوراثية.

رابعاً: زيادة مساحة الوحدة التجريبية وعدد الخطوط الحارسة في التجارب التي تتضمن تراكيب وراثية مختلفة، إذ أن الوحدات التجريبية التي تكون محروسة بخط أو خطين تكون عرضة لتأثير الزينيا بصورة كبيرة (18). يذكر المساهوكي واحمد (1) أن أقل من خمسة خطوط حارسة في تجارب الذرة الصفراء يعطي قراءات متحيزة. قدر

تأثير المعاملات المطبقة وإنما مشترك ظاهرة الزينيا بجزءه من هذه الاختلافات وهذا ما ذكره Bulant و Gallais (5) وحمدالله (3). لقد حذر Kiesselbach (11) من أن الزينيا أحد مصادر الخطأ التجريبي عند مقارنة حاصل الاصناف، ولهذا أوصى Weingartner وآخرون (18) بأن يجب أن تؤخذ الزينيا بنظر الاعتبار عند مقارنة الاصناف المختلفة. يترتب على ماسبق عدة أمور منها تقليل دقة النتائج المتحصل عليها وزيادة حجم الخطأ التجريبي وهذا سيؤدي بالتأكيد إلى اتخاذ قرارات غير صائبة بشأن الفرضية الموضوعية من قبل الباحث. استناداً لما سبق فإنه يمكن اعتبار ظاهرة الزينيا من بين أهم مصادر الخطأ التجريبي في تجارب مقارنة الاصناف مفتوحة التلقيح، لكن يبرز السؤال الآتي، تحت أي مصدر يمكن إدراج هذه الظاهرة من مجموع مصادر الخطأ التجريبي.

تصنيف الزينيا كأحد مصادر الخطأ التجريبي

إن ظاهرة الزينيا هي ظاهرة وراثية ذات إبعاد فلسفية لكنها لا تبتعد عن كونها انعكاساً لخطأ الباحث عند تخطيط وتصميم تجربته، إذ أن الباحث عند اختياره لعناصر بحثه الذي قد يتضمن زراعة تراكيب وراثية مختلفة يجب أن يأخذ بالحسبان التلقيح المختلط الذي يحدث بينها إذا كانت مفتوحة التلقيح. كما أنه يجب أن يأخذ بالاعتبار مقدار المساحة الفاصلة بين الوحدات التجريبية وعدد الخطوط الحارسة التي يمكن استخدامها لكي تقلل من وصول حبوب اللقاح الغريبة إلى الخطوط الوسطية. بناءً عليه يمكن اعتبار الزينيا من مصادر الخطأ التجريبي التي تحدث نتيجة لعدم الدقة في تخطيط التجربة. من جهة أخرى فإنه عند زراعة تركيب وراثي واحد فقط في التجربة فهل يكون هنالك دور للزينيا؟ إن هذا في حقيقة الأمر يعتمد على طبيعة القاعدة الوراثية لذلك التركيب الوراثي (صنف مفتوح التلقيح أو صنف تركيبي)، فأنا نتوقع أن يكون لانتقال حبوب اللقاح بين نباتاته دوراً في بروز ظاهرة الزينيا من خلال التأثير في صفات الحبوب نتيجة تلقيحها بحبوب لقاح تعود لنباتات من نفس المجتمع إلا أن تركيبها الوراثي مختلف ببعض المواقع الأليلية، مما يؤدي إلى رفع أو خفض مستوى الحاصل وصفات الحبة لهذه النباتات الملقحة اعتماداً على طبيعة

- L.)downwind of an experimental field plot. Agric. For. Meteorol. 119:37-51.
10. Halsey, M. E., K. M. Remund, C. A. Davis, M. Qualls, Ph. J. Eppard and S.A. Berberich. 2005. Isolation of maize from pollen-mediated gene flow by time and distance. Crop Sci 45:2172-2185.
 11. Jones, R. J., B.M. Schreiber, and J.A. Roessler. 1996. Kernel sink capacity in maize: Genotypic and maternal regulation. Crop Sci. 36: 301-306.
 12. Kiesslbach, T. A. and W. H. Leonard. 1932. The effects of pollen source upon the grain yield of corn. J. Am. Soc. Agron. 24: 517-523.
 13. Lambert, R. J., D.E. Alexander, and Z. J. Han. 1998. A high oil pollinator enhancement of kernel oil and effects on grain yields of maize hybrids. Agron. J. 90: 211-215.
 14. Luna V., S., J. Figueroa M., B. Baltazar M., R. Gomez L., R. Townsend, and J. B. Schoper. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. Crop Sci. 41:1551-1557.
 15. Ma, B.L., K.D. Subedi, and L.M. Reid. 2004. Extent of cross-fertilization in maize by pollen from neighboring transgenic hybrids. Crop Sci. 44:1273-1282.
 16. Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1960. Principles And Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill, New York.
 17. Tollenaar M., Dwyer L.M. Physiology of maize. In: Smith D.L., Hamel C., (eds) Crop yield, physiology and processes. New York: 1998:169-204.
 18. Tsai, C. L., and C.Y. Tsai. 1990. Endosperm modified by cross pollinating maize to induce changes in dry matter and nitrogen accumulation. Crop Sci. 30: 804-808.
 19. Weingartner, U. O. Kaeser, M. Long, and P. Stamp. 2002. Combining cytoplasmic male sterility and xenia increases grain yield of maize hybrids. Crop Sci. 42: 1848-1856.
 20. Yamada, M., K. Suenga, and K. Nakajima. 1992. Heterosis in plants started immediately after fertilization. In E. Ottaviano, et. al. eds. Angiosperm Pollen and Ovules. New York. p.426-434.
- Halsey وآخرون (9) نسبة حبوب اللقاح المنتشرة من النبات لمسافة 10 م بنسبة 95%، وأن مسافة 200 م هي ملائمة للسيطرة على تأثير الزينيا (8 و 13 و 14)، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن المسافة التي تنتقل فيها تعتمد على عدة عوامل منها قوة الرياح ونسبة الرطوبة.
- المصادر:
1. الضاري، محمد يوسف ومحدث مجيد الساهوكي. 2007. تأثير الزينية في صفات الحبة والعنوص في تضريرات تحت النوع للذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية 38 (1): 113-124.
 2. الساهوكي، محدث مجيد وأحمد شهاب أحمد. 2004. عدد الخطوط الحارسة الأمثل لقياس معايير النمو للذرة الصفراء المزروعة بكثافات متباينة. مجلة إباء للأبحاث الزراعية 13(1): 1-7.
 3. حمد الله ماجد شابع. 2006. مفهوم وتأثير الزينيا في خصائص حبوب الذرة الصفراء. مجلة الفتح. (26): 191-203.
 4. Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A., pp.485.
 - 5.
 6. Bulant, C., and A. Gallais. 1998. Xenia effects in maize with normal endosperm: I. Importance and stability. Crop Sci. 39: 1517 - 1525.
 7. Bulant, C., A. Gallais, E. Mathys, and J. L. Prioul. 2000. Xenia effects in maize with normal endosperm: II. Kernel growth and enzyme activities during grain filling. Crop Sci. 40: 182-169.
 8. Cox, D. R. 1958. Planning of Experiments. In: K. M. AL - Rawi and A.M. Khalafallah (translators). Design and Analysis of Agricultural Experiment. Al Mousl Univ. Press. (In Arabic).
 9. Halsey, M. E., K. M. Remund, Ch. A. Davis, M. Qualls, Ph. J. Eppard, and Jarosz, N., B. Loubet, B. Durand, H.A. McCartney, X. Foueillassar, and L. Huber. 2003. Field measurements of airborne concentration and deposition rate of maize pollen (Zea mays